

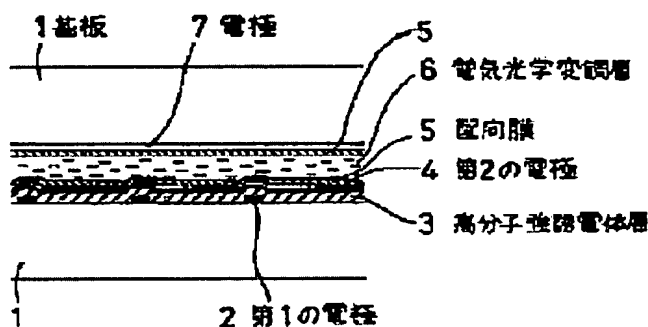
**ELECTROOPTICAL MODULATOR AND ITS PRODUCTION**

**Patent number:** JP6265929  
**Publication date:** 1994-09-22  
**Inventor:** SHIMADA SHINJI  
**Applicant:** SHARP KK  
**Classification:**  
- **International:** G02F1/135; G02F1/136  
- **European:**  
**Application number:** JP19930056109 19930316  
**Priority number(s):** JP19930056109 19930316

**Abstract of JP6265929**

**PURPOSE:** To provide the electrooptical modulator which is free from crosstalks and has a good display grade and the process for production of this device.

**CONSTITUTION:** This electrooptical modulator is constituted by disposing respectively plural electrodes on two sheets of substrates 1, installing two sheets of the substrates in such a manner that the electrode surfaces face each other and clamping an electrooptical modulation layer 6 between the spacings of the electrodes. At least either of the electrodes consist of active elements formed with plural first electrodes 2, plural second electrodes 4 and a high-polymer ferroelectric substance layer 3. The resistance of this high-polymer ferroelectric substance layer 3 is higher than the resistance of the electrooptical modulation layer under an electric field smaller than its antielectric field. This process for production consists in producing such electrooptical modulator.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-265929

(43)公開日 平成 6 年(1994) 9 月 22 日

(51)IntCl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 2 F 1/135		9119-2K		
1/136	5 0 5	9119-2K		

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 6 頁)

(21)出願番号 特願平5-56109

(22)出願日 平成 5 年(1993) 3 月 16 日

(71)出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(72)発明者 島田 伸二

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号  
シャープ株式会社内

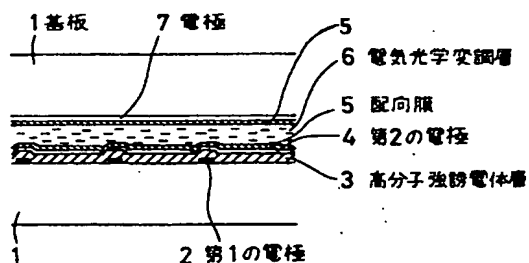
(74)代理人 弁理士 野河 信太郎

(54)【発明の名称】 電気光学変調装置及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 クロストークのない良好な表示品位の電気光学変調装置及びその製造方法の提供。

【構成】 2枚の基板1上にそれぞれ複数の電極が配設され、前記2枚の基板の電極面が対向するように設置され、前記電極の間に電気光学変調層6を挟持した電気光学変調装置であって、少なくとも一方の電極が複数の第1の電極2、複数の第2の電極4及び高分子強誘電体層3が形成されたアクティブ素子からなり、前記高分子強誘電体層の抵抗がその抗電界よりも小さい電界の下で、前記電気光学変調層の抵抗よりも大きいことを特徴とする電気光学変調装置及びその製造方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 少なくとも一方の基板上に、少なくとも複数の第1の電極、複数の第2の電極及び高分子強誘電体層からなるアクティブ素子を有し、他方の基板上に電極が配設され、前記2枚の基板の電極面が対向するように設置され、前記電極の間に電気光学変調層を挟持した電気光学変調装置であって、前記高分子強誘電体層の比抵抗が、少なくとも $1 \times 10^{10} \Omega \text{cm}$ 以上であることを特徴とする電気光学変調装置。

【請求項2】 高分子強誘電体材料がポリフッ化ビニリデン、ポリフッ化ビニリデン／トリフロロエチレン共重合体、ポリフッ化ビニリデン／テトラフロロエチレン共重合体のうち少なくとも1種を含む材料であることからなる請求項1記載の電気光学変調装置。

【請求項3】 電気光学変調材料が液晶であることからなる請求項1又は2記載の電気光学変調装置。

【請求項4】 少なくとも一方の基板上に、少なくとも複数の第1の電極、複数の第2の電極及び高分子強誘電体層からなるアクティブ素子を有し、他方の基板上に電極が配設され、前記2枚の基板の電極面が対向するように設置され、前記電極の間に電気光学変調層を挟持した電気光学変調装置であって、前記高分子強誘電体層を構成する高分子強誘電体材料を、液体中で再沈殿させることによって精製することを特徴とする電気光学変調装置の製造方法。

【請求項5】 高分子強誘電体材料を再沈殿させたのちに、液体中で電気泳動させることによって精製することからなる請求項4記載の電気光学変調装置の製造方法。

【請求項6】 高分子強誘電体材料がポリフッ化ビニリデン、ポリフッ化ビニリデン／トリフロロエチレン共重合体、ポリフッ化ビニリデン／テトラフロロエチレン共重合体のうち少なくとも1種を含む材料であることからなる請求項4又は5記載の電気光学変調装置の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、電気光学変調装置及びその製造方法に関する。さらに詳しくは、アクティブ素子基板を有した液晶表示装置等の電気光学変調装置及びその製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 強誘電体を非線形素子として使用した、アクティブ基板及び液晶表示装置への応用に関しては、1971年にドイツのシーメンス社から論文として報告されている (Mol.Cryst.Liq.Cryst., 15,95,(1971))。この論文には、強誘電体としてジルコン酸チタン酸ランタン鉛 (PZLT) が用いられている。また液晶の表示モードには、動的散乱法を用いている。更に特開昭62-279392号公報及び特開昭64-59322号公報には、強誘電体高分子材料を非線形素子として使用した、液晶表示装置が開

示されている。ここでは非線形素子を使用した二端子素子として、一般的な条件である、液晶層の容量を素子の容量より大きくするという記載がなされている。このような表示装置は、単純マトリクス型の液晶表示装置と比較して、クロストークが少なくコントラストが良い。また、薄膜トランジスタを用いたアクティブマトリクス液晶表示装置と比較して、プロセス温度が低いので低コストである。

【0003】 一般的な液晶表示装置の構成を図1に示す。

図中1は基板、2は信号電極、3は高分子強誘電体層、4は画素電極、5は液晶配向膜、6は液晶、7は対向電極を示している。このような液晶表示装置の形成方法を次に示す。まずガラス、石英、樹脂等の基板1上に、タンタル、チタン、アルミニウム、ニオブ、銅、インジウム錫酸化物 (ITO) 等の誘電体を用いて信号電極2が所定の形状に形成され、続いてポリフッ化ビニリデン、ポリフッ化ビニリデン／トリフロロエチレン共重合体、ポリフッ化ビニリデン／テトラフロロエチレン共重合体等の高分子強誘電体の溶液をスピンコート法によって塗布し、高分子強誘電体層3を形成する。高分子強誘電体を溶解する溶媒としては、メチルエチルケトン、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド等が用いられる。これら高分子強誘電体としては、ポリフッ化ビニル、シアン化ビニリデン／酢酸エチル共重合体、ポリアクリロニトリル等も使用される可能性がある。このようにして作成された高分子強誘電体層3上にITO等の透明導電膜を用いて画素電極4を所定の形状に形成する。反射型の表示装置として用いる場合にはアルミニウム等の金属で画素電極4を形成してもよい。次に上記とは別に、基板上にITO等を用いて対向電極7を所定の形状に形成する。次に画素電極4と対向電極7上に液晶配向膜5を塗布し、ラビング法等によって所定の方向に配向処理を行い、必要であればスパーサ散布を行う。2枚の基板の電極面が互に対向するように貼り合わせ周囲をシールし、液晶6を注入し、注入口を封止することにより図1に示す液晶表示装置を得ることができる。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記のような液晶表示装置の等価回路は図2のように表される。ここで $C_F$ は素子の容量、 $C_{LC}$ は液晶層の容量、 $R_F$ は素子の抵抗、 $R_{LC}$ は液晶層の抵抗を表す。液晶層に情報を書き込むときは、素子には全電圧 $C_{LC} / (C_F + C_{LC})$ の電圧が印加され、その電界によって強誘電体表面に誘起される電荷に、逆極性のパルスを印加することにより分極反転させ、分極反転電流を電荷として読み出すことによって液晶層を駆動する。液晶層に印加される電圧は、素子の面積を $S_F$ 、強誘電体の残留分極を $P_r$ とすると、 $(S_F \cdot P_r) / (C_F + C_{LC})$ と表される。また、一般的に $C_F$ と $C_{LC}$ は素子に十分な電圧を印加するために、1:20程度かそれ以上にすることが必要である。液晶材料の比誘電率

は材料によってほぼ決まっており、他の特性に影響を与えずに変化させることが困難であることから、 $C_{LC}$ は画素電極の面積、セル厚によってほぼ設定されてしまう。液晶層に印加された電荷は非選択期間中に、時定数 $\tau = (C_F \cdot C_{LC}) / (C_F + C_{LC}) \cdot (R_F + R_{LC})$ をもって放電していく。十分な表示のコントラストを得るためには、この時定数が非選択期間の長さと比較して十分大きいこと、即ち1フレームあたり30Hzで駆動するには、 $\tau \gg 16.7\text{ms}$ 、一般に $\tau > 200\text{ms}$ であることが必要であるが、上記のように容量は液晶層を駆動させるという点からほぼ決まっているため、高い抵抗値によってそれを実現する必要がある。液晶の比抵抗は近年のフッ素等のハロゲン原子を末端基に持つ液晶材料の出現によって大幅に向上し、一般にアクティブマトリクス液晶表示装置用として用いられているものでは、 $1 \times 10^{12} \Omega\text{cm}$ 程度である。

【0005】これに対し、ポリフッ化ビニリデンは、高分子のなかでは比較的比抵抗が小さく、30Hzの正弦波での測定では、 $1 \times 10^9 \Omega\text{cm}$ 程度、またポリフッ化ビニリデンとトリフロロエチレンとの共重合体では、 $5 \times 10^8 \Omega\text{cm}$ 程度と高分子材料としては抵抗が小さい。このようなポリフッ化ビニリデン/トリフロロエチレン共重合体を用い、実験値から得られたパラメータを用いて、素子面積 $100 \mu\text{m}^2$ 、それによって駆動される画素電極の面積 $30000 \mu\text{m}^2$ の液晶表示装置を仮定して各種パラメータを試算したところ、 $C_F = 5.2 \times 10^{-14} \text{F}$ 、 $C_{LC} = 9.7 \times 10^{-13} \text{F}$ 、 $R_F = 1.1 \times 10^{-10} \Omega$ 、 $R_{LC} = 3.6 \times 10^{-11} \Omega$ という値が得られ、時定数として $18.3\text{ms}$ が得られた。この値は上記 $16.7\text{ms}$ よりも大きい値であるが、コントラストの高い表示を得ようとした場合の $\tau = 200\text{ms}$ と比較すると、10分の1という値であり、これでは高いコントラストの表示が不可能であることが分かった。

【0006】また、これらの素子を素子アレイとして複数個用いる場合、一般に時分割駆動を行う。この際クロストークの発生の防止は、その非選択期間における信号電圧が抗電圧より小さい場合、分極反転が発生せず画素電極にほとんど流れないことによりなされる。しかし、素子の抵抗が液晶の抵抗より小さい場合、漏れ電流が大きくなり、他の画素電極のための信号の影響が現れ、クロストークが生じることとなる。

【0007】

【課題を解決するための手段】かくして本発明によれば、少なくとも一方の基板上に、少なくとも複数の第1の電極、複数の第2の電極及び高分子強誘電体層からなるアクティブ素子を有し、他方の基板上に電極が配設され、前記2枚の基板の電極面が対向するように設置され、前記電極の間隙に電気光学変調層を挟持した電気光学変調装置であって、前記高分子強誘電体層の比抵抗が、少なくとも $1 \times 10^{10} \Omega\text{cm}$ 以上であることを特徴と

する電気光学変調装置が提供される。

【0008】更に本発明によれば、高分子強誘電体層を構成する高分子強誘電体材料を、液体中で再沈澱させることによって精製することの特徴とする電気光学変調装置の製造方法が提供される。本発明に使用できる基板及び電極としては、公知のものが使用でき、基板には、ガラス、石英、高分子フィルム、樹脂等、電極には、アルミニウム、タンタル、チタン、モリブデン、ニオブ、銅、酸化インジウム錫（ITO）等が使用できる。

【0009】また本発明の電気光学変調装置は、少なくとも一方の電極が、複数の第1の電極、複数の第2の電極及び高分子強誘電体層が形成されたアクティブ素子からなる。第1の電極は配線電極を構成し、使用できる材料としては上記で挙げた電極材料を使用することができる。また第2の電極は画素電極を構成し、使用できる材料としては上記で挙げた電極材料を使用することができるが、一般に透過型とするときは、ITO等の透明導電膜が使用され、反射型とするときはアルミニウム等が使用され、必要に応じて粗面処理が施されてもよい。また例えば、第2の電極がITOのように、電界の方向によって素子特性が非対称になる電極材料である場合は、第2の電極の素子部を第1の電極と同一または第1の電極と特性の似た材料で形成してもよい。更に第1の電極と第2の電極の構成は、第1の電極が上で第2の電極が下の構成或いはその逆の構成、また同一平面上にある構成のいずれであってもよい。

【0010】次に高分子強誘電体層に使用される材料として、ポリフッ化ビニリデン、ポリフッ化ビニリデン/トリフロロエチレン共重合体、ポリフッ化ビニリデン/テトラフロロエチレン共重合体、ポリシアン化ビニリデン/酢酸ビニル共重合体等のポリフッ化ビニル系の高分子、ポリアニリン等のポリアニリン系の高分子、奇数ナイロン等が挙げられる。このうち強誘電性の十分さ及び強誘電性の発現容易性を考慮して、ポリフッ化ビニリデン、ポリフッ化ビニリデン/トリフロロエチレン共重合体、ポリフッ化ビニリデン/テトラフロロエチレン共重合体を使用することが好ましい。例えばポリフッ化ビニリデンを使用する場合、その平均分子量は5千～百万が好ましい。ポリフッ化ビニリデン/トリフロロエチレン共重合体を使用する場合、その共重合比は30：70～99：1、好ましくは60：40～90：10であり、その平均分子量は5千～百万が好ましい。またポリフッ化ビニリデン/テトラフロロエチレン共重合体を使用する場合、その共重合比は30：70～99：1、好ましくは70：30～90：10であり、その平均分子量は5千～百万が好ましい。以上の範囲での使用は、大きな自発分極が得られる。

【0011】上記のような高分子強誘電体材料は、通常比抵抗が小さいものが含まれているために、高分子強誘電体層として使用する前に、精製を行う。高分子強誘電体材料の精製方法としては、まず、高分子強誘電体材料

を10wt %以上の濃度の高濃度に溶解する。高分子強誘電体材料を高濃度に溶かす溶媒としては、メチルエチルケトン、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド等が挙げられる。次に、高分子強誘電体材料が溶けにくい十分な量の溶媒中に入れ、沈殿させる。高分子強誘電体材料が溶けにくい溶媒としては、メタノール、水等又はこれらの混合系を使用することができる。ただし、ポリフッ化ビニリデン／トリフロロエチレン共重合体の共重合比が60:40~80:20程度のものは、メタノール系のみでは沈殿しにくいので、このような溶媒の使用は避けることが必要である。このように高分子強誘電体材料が沈殿した溶液を濾過することによって、溶媒と分離し、メタノール或いは水等を用いて十分に洗浄し、乾燥させることによって高抵抗の高分子強誘電体材料が得られる。またこの溶解、沈殿、濾過及び乾燥の工程を2回以上繰り返すことによって、精製前の物に比べて、その比抵抗が20~200 %程度向上した高分子強誘電体材料を得ることができる。

【0012】更に高抵抗のものを得るには、例えば京都大学の小泉らの論文(Reports on Progress in Polymer Physics in Japan Vol. XXIX p435 1986年)に記載された、電気泳動と浸透膜を利用した方法を用いることができる。この方法には、例えば図4に示す装置を使用することができる。図4中16は外壁、17は注入口、18は取り出し口、19はシール、20は電極及び21は浸透膜を示している。この方法を簡単に説明すると、まず高分子強誘電体を、上記の精製法で使した溶媒に溶かし、5wt %程度の溶液とする。次にこの溶液を浸透膜21で3室に分けられたガラス等からなる製造装置の真ん中の室に入れる。ここで浸透膜21としては、1 $\mu$ m程度の細孔を有するテトラフロロエチレン膜等を使用することができる。次に左右の室を、高分子強誘電体層を溶かした溶媒で満たし、10kV/m程度の電界を白金等からなる電極20間に印加する。次に2時間程度電界を印加した後、中央の室の溶液を取り出し、上記精製法で使した再沈殿用の溶媒を使用して沈殿させる方法である。この方法を使用することによって、更に比抵抗を100 %程度向上させることができる。

【0013】本発明に使用できる電気光学変調材料としては、例えば液晶、エレクトロクロミック材料等が挙げられ、このうち液晶を使用することが好ましい。使用される液晶としては、公知のものを使用することができるが、例えばZLI-4792(メルク社(株)製)等が挙げられる。次に本発明の電気光学変調装置の製造方法を記載する。まず基板上に第1の電極を層厚300~3000Åで積層する。積層方法としては、真空蒸着法、スパッタリング法、CVD法等が挙げられる。次にこの第1の電極をフォトリソグラフィ等の方法によってパターンニングし、この上に高分子強誘電体材料を層厚2000~7000Åで積層する。積層方法としては、上記方法で精製された高

分子強誘電体材料を、メチルエチルケトン等のケトン類、ジメチルホルムアミド、ジメチルアセトアミド等のアミド類に溶解して、スピンコート法、ディッピング法等の方法で塗布することによる。高分子強誘電体材料にトリフロロエチレンの割合が10%よりも少ないポリフッ化ビニリデン／トリフロロエチレン共重合体を使用する場合は、メチルエチルケトン等のケトン類には溶解しにくいので、アミド類を使用することが好ましい。この上に第2の電極を層厚300~2000Åで積層する。積層方法としては真空蒸着法、スパッタリング法等が挙げられる。次にこの第2の電極をフォトリソグラフィ等の方法によってパターンニングしてアクティブ素子が得られる。

【0014】上記アクティブ素子が形成された基板とは別の基板上に、電極を層厚300~2000Åで積層する。積層方法としては真空蒸着法、スパッタリング法等が挙げられる。次にこの第1の電極をフォトリソグラフィ等の方法によってパターンニングする。上記のように形成された2枚の基板の電極上に配向膜を形成する。無機系の配向膜には、SiO<sub>2</sub>、SiO等が使用でき、その成膜方法には公知の方法が使用できるが、例えば、斜め蒸着法、回転蒸着法等を使用することができる。有機系の配向膜には、ナイロン、ポリビニルアルコール、ポリイミド等が使用でき、通常この上をラビングする。また、高分子液晶、LB膜等を用いる場合には、磁場により配向させたり、スペーサエッジ法による配向等も可能である。さらには、SiO<sub>2</sub>、SiNx等を蒸着法、スパッタ法、CVD法等によって成膜し、その上をラビングする方法も使用することができる。また各層間や最上層に保護層あるいは界面の密着性を向上させる層を挿入してもよい。

【0015】このように形成された2枚の基板を、電極面が対向するようにスペーサを介して1~12 $\mu$ mの間隔で貼り合わせる。この間隔に電気光学変調材料を注入することによって、電気光学変調装置を得ることができる。本発明の電気光学変調素子の表示モードとしては、ツイステッドネマティック型、動的散乱型、ゲストホスト型、電界効果複屈折型、表面安定化強誘電液晶型、高分子分散型等が挙げられる。

【0016】

【作用】本発明のように高分子強誘電体材料を十分精製することによって、その抵抗が素子の電気光学変調層の抵抗よりも大きくすることができ、選択期間に電気光学変調層に印加される信号によってもたらされる状態が、非選択期間によってもたらされる信号の影響を受けにくくなる。このような電気光学変調装置を液晶表示装置に応用した場合、コントラストが大きく、クロストークのない良好な表示品位の装置を得ることができる。

【0017】

【実施例】まず高分子強誘電体層に使用される高分子強誘電体材料を精製した。原料として、ポリフッ化ビニリ

デン/トリフロロエチレン共重合体の共重合比が75:25のものを使用した。この原料の比抵抗は、30Hzの正弦波を使用して測定すると、 $5.5 \times 10^8 \Omega \text{cm}$ であった。この原料をメチルエチルケトンに溶かして、濃度が12wt%の高濃度溶液とした。この高濃度溶液を十分な量の水/メタノール(1:1)の中に入れることによって、ポリフッ化ビニリデン/トリフロロエチレン共重合体の沈殿を生じさせた。この沈殿を濾過し、水/メタノール(1:1)で洗浄した。この工程を4回繰り返して第1段階の精製を行った。この時の比抵抗は $1.2 \times 10^{11} \Omega \text{cm}$ であった。

【0018】次に小泉らの方法に基づいて、電気泳動と浸透膜を利用して精製を行った。まず、再沈殿によって精製したポリフッ化ビニリデン/トリフロロエチレン共重合体を、5wt%のメチルエチルケトン溶液とし、図4に示した精製装置の中央の室に注入した。左右の室をメチルエチルケトンで満たしたあと、白金電極20間に120Vの電界を印加した。ここで使用した精製装置の白金電極20間距離は、約10cmとした。2時間電界を印加したあと、中央の室の溶液を水/メタノール(1:1)の溶液中で再沈殿させ結晶を取り出した。更にこの操作を3回繰り返した。

【0019】上記のように精製することによって、比抵抗が $1.8 \times 10^{12} \Omega \text{cm}$ の高分子強誘電体材料を得ることができた。次に精製された高分子強誘電体材料を使用した、電気光学変調装置の製造方法を図1及び図3(a)を用いて説明する。

【0020】まずガラス基板1上に、A1からなる第1の電極2をスパッタリング法で層厚2000Åで積層した。次に第1の電極2を所望の形状にフォトリソグラフィ法によってパターンニングした。この電極上に精製された高分子強誘電体材料のメチルエチルケトン溶液をスピコート法によって塗布し、層厚4000Åの高分子強誘電体層3を形成した。高分子強誘電体層3上にITOからなる第2の電極4をスパッタリング法で層厚800Åで積層した。次に第2の電極4を所望の形状にフォトリソグラフィ法でパターンニングすることによってアクティブ素子を形成した(図3(a)参照)。このアクティブ素子の抵抗 $R_{LC}$ は $1.8 \times 10^{12} \Omega$ であった。この第2の電極4上にポリイミドからなる膜を膜厚600Åで塗布し、ラビングすることによって配向膜5を形成した。

【0021】上記基板とは別の基板1上に上記と同様の方法によって、電極7と配向膜5を積層した。この2枚の基板を電極5同士が対向するようにして、間隔5μmでスペーサを散布して貼り合わせ、周囲をシールした。この間隔に電気光学変調材料である液晶を注入して、液晶層6を形成し、電気光学変調装置であるツイステッドネマティック型の液晶表示装置を得た(図1参照)。

【0022】上記のようにして作成された液晶表示装置に、ドライバ及び駆動回路を接続し、走査電極数240本の時分割駆動で±30Vの電圧で駆動したところ、時定数が307msであり、コントラスト150以上でクロストークのない良好な表示品位の液晶表示装置を得ることができた。これに対して精製を行わないことを除いては、上記と同様に作成した液晶表示装置では、コントラスト6でクロストークも観察されるという結果であった。

【0023】本実施例では、図3(a)のような基板上に第1の電極、高分子強誘電体層及び第2の電極を順に積層した構成としたが、例えば基板上に第2の電極、高分子強誘電体層及び第1の電極を順に積層した構成(図3(b)参照)、基板上に第2の電極及び第1の電極を同一平面上に形成しその上に高分子強誘電体層を積層した構成(図3(c)参照)あるいは基板上に高分子強誘電体層を積層しその上に第2の電極及び第1の電極を形成した構成(図3(d)参照)とすることも可能である。

【0024】

【発明の効果】本発明の液晶表示装置等の電気光学変調装置及びその製造方法によれば、非常にコントラストが大きく、走査線数が200本以上の大容量となってもクロストークのない良好な表示品位の電気光学変調装置を得ることができる。また、光情報処理装置として用いてもエラーの発生率が低く、信頼性の高いものとなる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明及び従来の電気光学変調装置の概略断面図である。

【図2】図1の電気光学変調装置の等価回路図である。

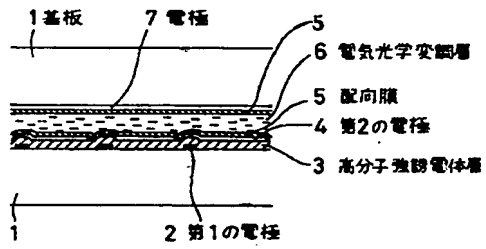
【図3】本発明のアクティブ素子の構成例を示す概略断面図である。

【図4】本発明の電気泳動と浸透膜を利用して精製するための精製装置の概略断面図である。

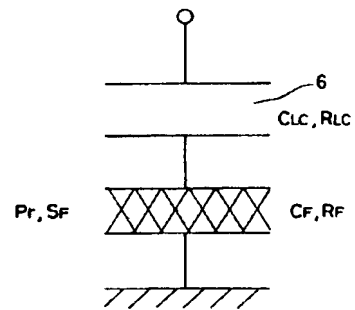
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 第1の電極
- 3 高分子強誘電体層
- 4 第2の電極
- 5 配向膜
- 6 電気光学変調層(液晶層)
- 7 電極
- 16 外壁
- 17 注入口
- 18 取り出し口
- 19 シール
- 20 電極
- 21 浸透膜

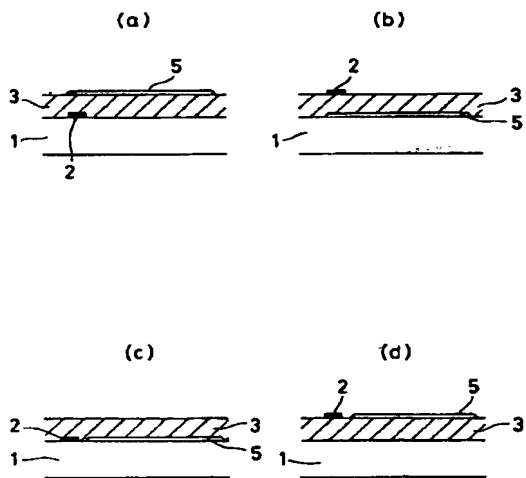
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

